

Rapporto dell'evento meteorologico del 13 luglio 2021



A cura di:

*Virginia Poli, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Roberto Stanzani, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale*

BOLOGNA, 29/07/2021

Riassunto

La presenza e lo spostamento di un minimo depressionario sulla nostra Regione favorisce l'innescò di temporali organizzati associati a fenomeni grandinigeni e raffiche di vento che causano disagi limitati.

In copertina: Albero caduto a Modigliana (FC). Foto di Devis Assirelli tramite la pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo.

INDICE

1. Evoluzione meteorologica a grande scala.....	4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna.....	8
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale	8
2.2. Analisi delle precipitazioni sul territorio regionale.....	11
2.3. Analisi della grandine e delle fulminazioni	13
2.4. Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale	14
3. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	16
ALLEGATO 1	17
ALLEGATO 2	18

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Il 13 luglio lo scenario sinottico a scala europea presenta un campo di alta pressione che si consolida sulla Russia con un minimo depressionario che scende velocemente sulla Francia. Si osserva un flusso intenso di correnti occidentali che interessa il nord-ovest del territorio nazionale (Figura 1).

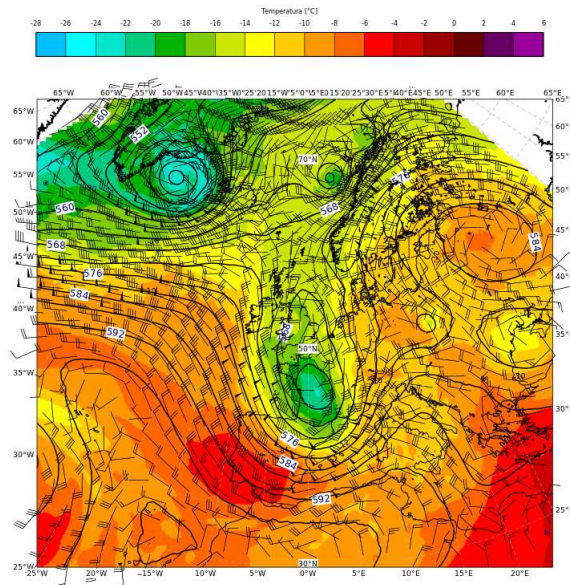


Figura 1: Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 13/07/2021 alle 02:00 (00:00 UTC).

Sulla nostra Regione entra il sistema perturbato, con intensi flussi da sud-ovest e una debole avvezione fredda in quota alla 500 hPa (Figura 2), che innesca i primi sistemi temporaleschi sul settore occidentale come si evidenzia nella immagine da satellite (Figura 3).

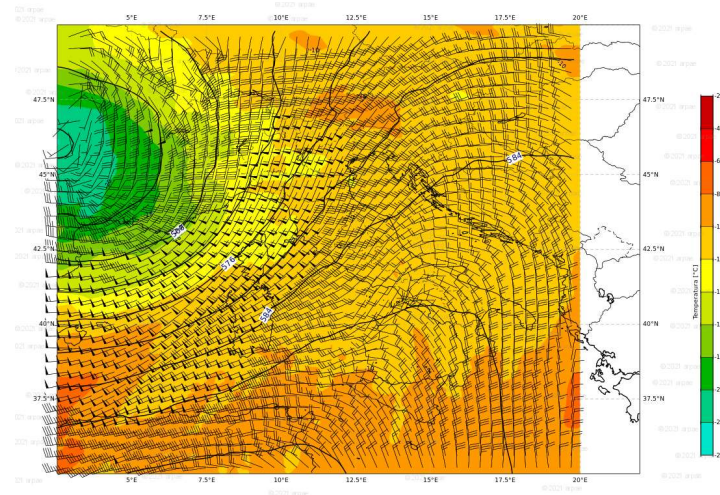


Figura 2: Mappa di previsione (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 13/07/2021 alle 08:00 (06:00 UTC) centrata sull'Italia.

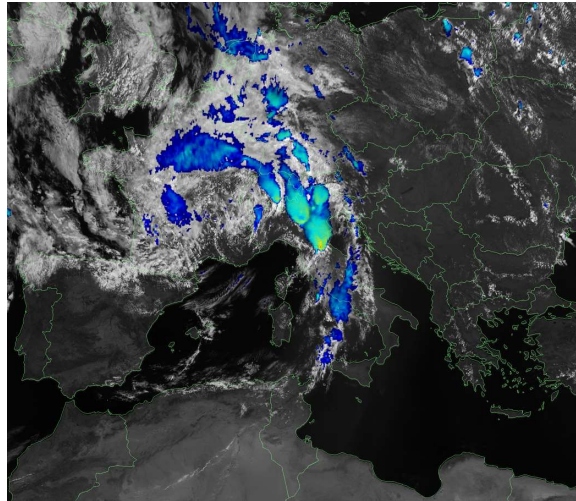


Figura 3: Immagine del prodotto HRV da satellite Meteosat 11 del 13/07/2021 alle ore 11:30 (09:30 UTC). Le aree evidenziate dai colori, sovrapposte al canale ad alta risoluzione del visibile, indicano nubi associate a maggior estensione verticale e basse temperature.

Il profilo osservato del sondaggio di San Pietro Capofiume conferma le condizioni di instabilità termodinamica. Il *bulk shear*, ovvero la differenza vettoriale nella velocità del vento tra 0 e 6 km, mostra valori elevati fino a 26 m/s (93.6 km/h), mentre il *CAPE*, ovvero l'energia potenziale disponibile, non risulta particolarmente elevato, intorno ai 300 J/kg. (Figura 4).

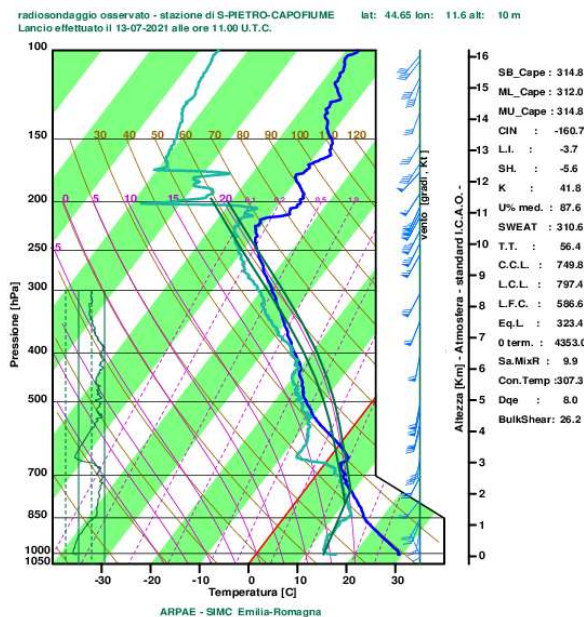


Figura 4: Radiosondaggio osservato di San Pietro Capofiume (BO) del 13/07/2021 alle 13:00 (11:00 UTC).

Nel corso del primo pomeriggio il minimo depressionario tende a spostarsi lentamente sul settore orientale della Regione mantenendo un intenso flusso da sud-ovest (Figura 5).

Sul settore costiero abbiamo una componente del vento più meridionale ed, in parte, sud-orientale, con aumento locale di *CAPE*. E' presente una zona di convergenza nella zona tra Bolognese e Ravennate (Figura 6). Questi fattori contribuiscono ad innescare un sistema temporalesco organizzato tipo QLCS (*Quasi Linear Convective System*) come si vede da immagine da satellite (Figura 7).

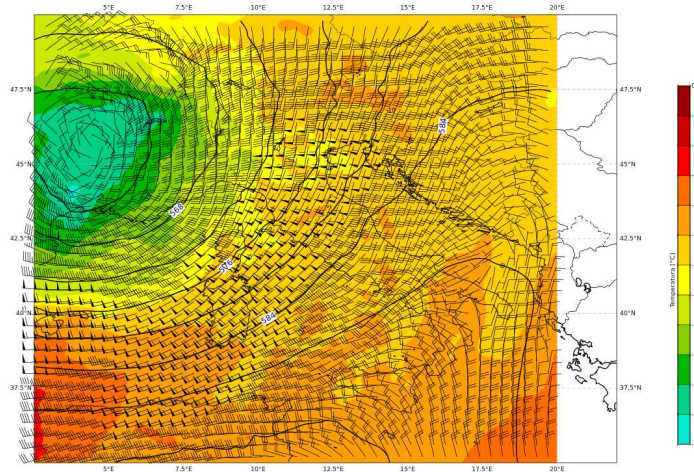


Figura 5: Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 13/07/2021 alle 14:00 (12:00 UTC) centrata sull'Italia.

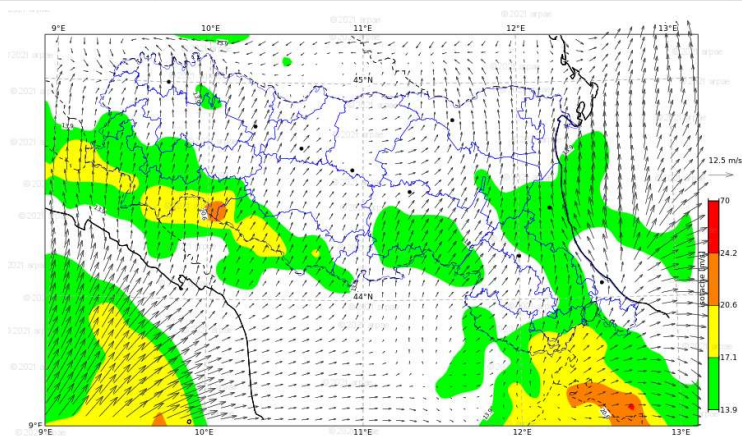


Figura 6: Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di vento massimo del 13/07/2021 alle 14:00 (12:00 UTC) centrata sull'Emilia-Romagna.

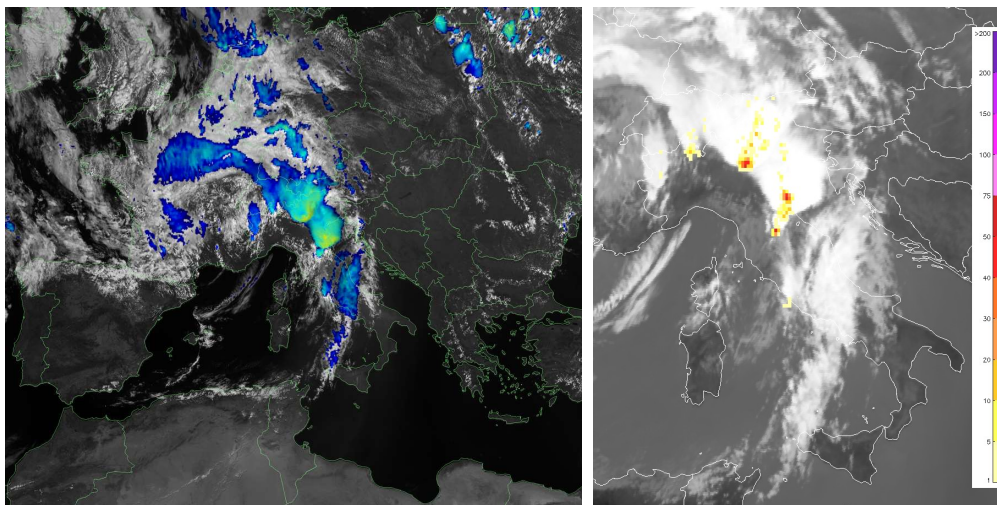


Figura 7: Immagine del prodotto HRV da satellite Meteosat 11 (a sinistra) e del canale all'infrarosso con sovrapposte le fulminazioni da rete LAMPINET (a destra) del 13/07/2021 alle ore 14:30 (12:30 UTC).

Nel corso della serata il sistema perturbato continua a spostarsi verso est (Figura 8) con il sistema temporalesco che si porta sul mare (Figura 9).

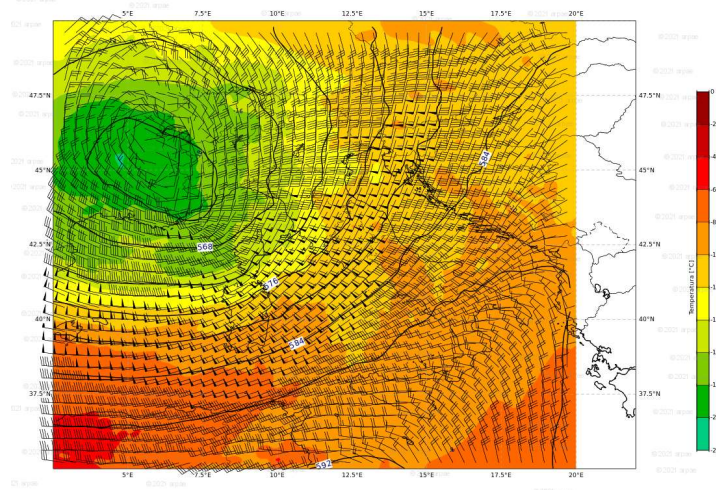


Figura 8: Mappa di previsione (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 13/07/2021 alle 20:00 (18:00 UTC) centrata sull'Italia.

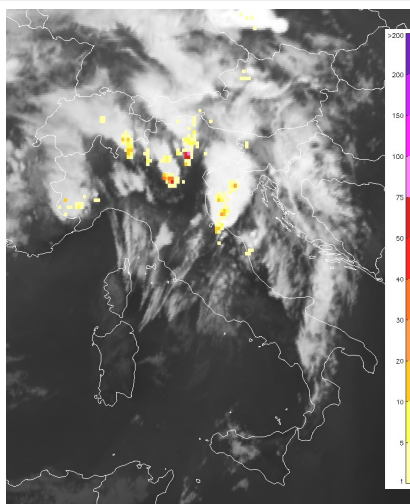


Figura 9: Immagine del canale all'infrarosso da satellite Meteosat 11 con sovrapposte le fulminazioni da rete LAMPINET (a destra) del 13/07/2021 alle ore 20:00 (18:00 UTC).

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

Le prime precipitazioni cominciano ad interessare la Regione già dalle 08:00 (06:00 UTC). I flussi medi che insistono sull'area hanno direzione da sud-ovest verso nord-est.

Le prime strutture significative si osservano in ingresso dall'Appennino piacentino e parmense alle 09:20 (07:20 UTC). Nell'ora successiva interessano principalmente la provincia di Piacenza con precipitazioni da deboli a moderate. Alle 11:00 (09:00 UTC) le precipitazioni si organizzano distribuendosi con asse meridionale.

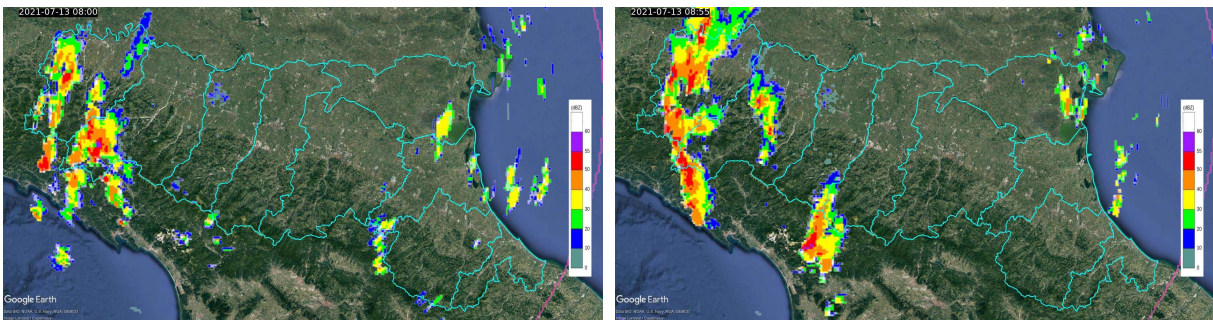


Figura 10: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) alle 10:00 (08:00 UTC, a sinistra) ed alle 10:55 (08:55 UTC, a destra).

La struttura che insiste sulle province di Parma e Piacenza mostra dapprima una diminuzione dell'intensità, per poi intensificarsi tra le 12:15 e le 12:55 (rispettivamente 10:15 e 10:55 UTC) sulla pianura parmense.

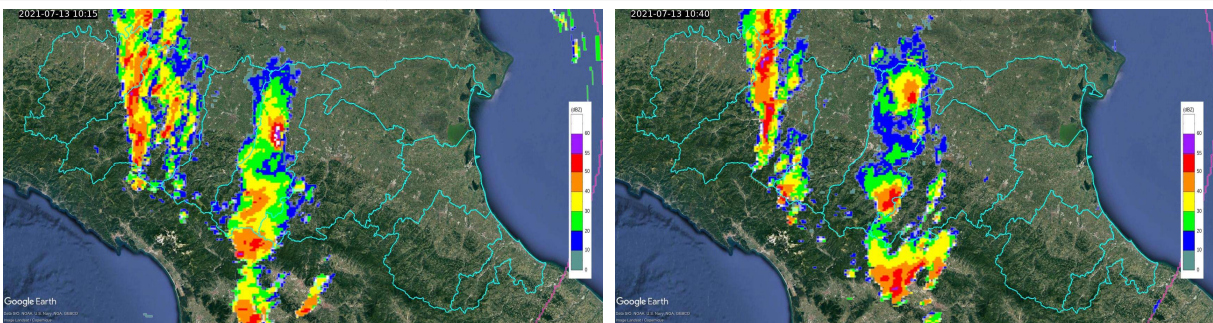


Figura 11: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) alle 12:15 (10:15 UTC, a sinistra) ed alle 12:40 (10:40 UTC, a destra).

In contemporanea l'impulso in ingresso sull'Appennino modenese si estende dapprima sull'area collinare e, poi, alle 12:15 (10:15 UTC), all'intera provincia. Si osservano valori massimi di riflettività superiori ai 55 dBZ, associati a forte attività convettiva, tra le 11:45 e 12:35 (09:45 e 10:35 UTC). Il nucleo convettivo si sposta da Sassuolo a Modena e, poi, verso Mirandola.

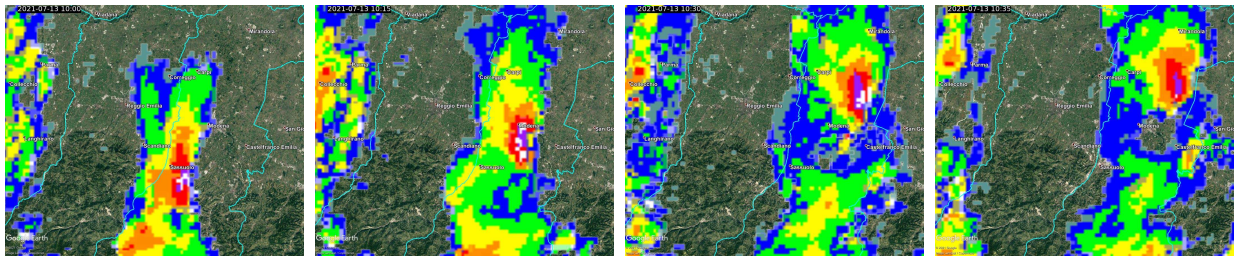


Figura 12: Sequenza delle mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) alle 12:00 (10:00 UTC), 12:15 (10:15 UTC), 12:30 (10:30 UTC) e 12:35 (10:35 UTC) centrate sull'evoluzione del nucleo convettivo sulla provincia di Modena.

I flussi da sud-ovest determinano l'ingresso di due nuove strutture: la prima, alle 12:30 (10:30 UTC) e mostrata in Figura 11, al confine tra le province di Modena e Bologna, la seconda sull'Appennino bolognese alle 12:55 (10:55 UTC). Entrambe attraversano la provincia di Bologna. La prima raggiunge il suo massimo di intensità alle 13:00 (11:00 UTC) tra Montevoglio e Crespellano e si esaurisce sulla provincia di Ferrara alle 13:45 (11:45 UTC). Il secondo impulso si estende e si organizza come linea temporalesca. Si evolvono più nuclei convettivi inseriti nella struttura a larga scala. Alle 14:00 (12:00 UTC) valori elevati di riflettività si osservano al confine tra le province di Bologna e Ravenna. Il nucleo più significativo, con riflettività superiori a 60 dBZ, è localizzato tra Dovadola e Rocca San Casciano (FC).

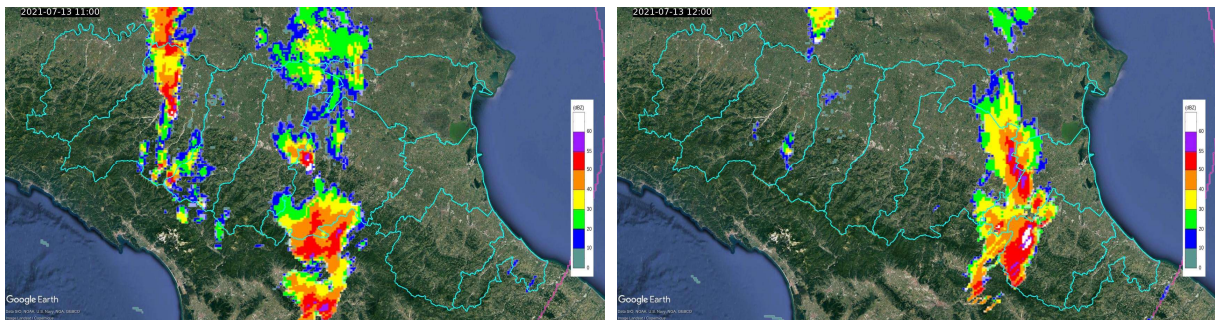


Figura 13: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) alle 13:00 (11:00 UTC, a sinistra) ed alle 14:00 (12:00 UTC, a destra).

Nella sua evoluzione e spostamento verso nord-est, i massimi sono dislocati lungo tutta la linea temporalesca. Quelli più intensi si osservano in provincia di Forlì-Cesena e al confine con la provincia di Ravenna.

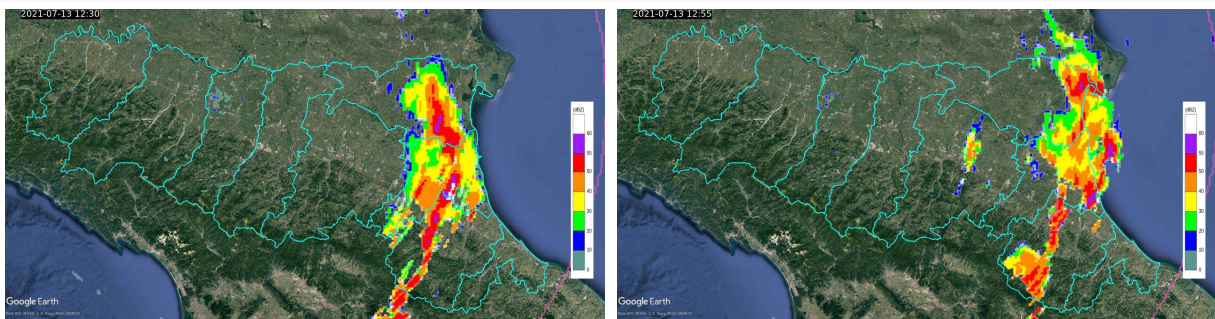


Figura 14: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) alle 14:30 (12:30 UTC, a sinistra) ed alle 14:55 (12:55 UTC, a destra).

La parte più meridionale di questa linea, che assume progressivamente una forma ad arco, si unisce con un impulso entrante dall'Appennino e dà vita ad una nuova linea temporalesca associata a

precipitazioni moderate/intense che attraversa la provincia di Forlì-Cesena e coinvolge la parte più orientale della provincia di Ravenna.

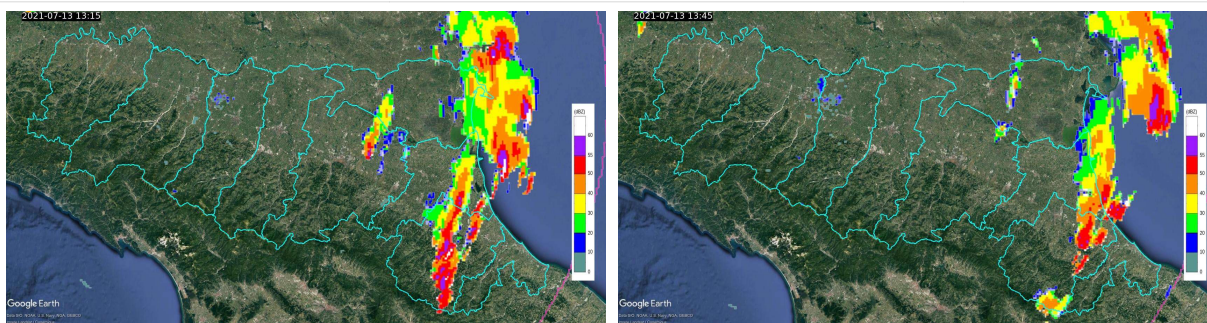


Figura 15: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) alle 13:15 (13:15 UTC, a sinistra) ed alle 13:45 (13:45 UTC, a destra).

Le ultime precipitazioni che interessano la Regione orientale sono associate prima al passaggio di una struttura al confine tra le province di Forlì-Cesena e Rimini e poi ad impulsi successivi sulla provincia di Rimini.

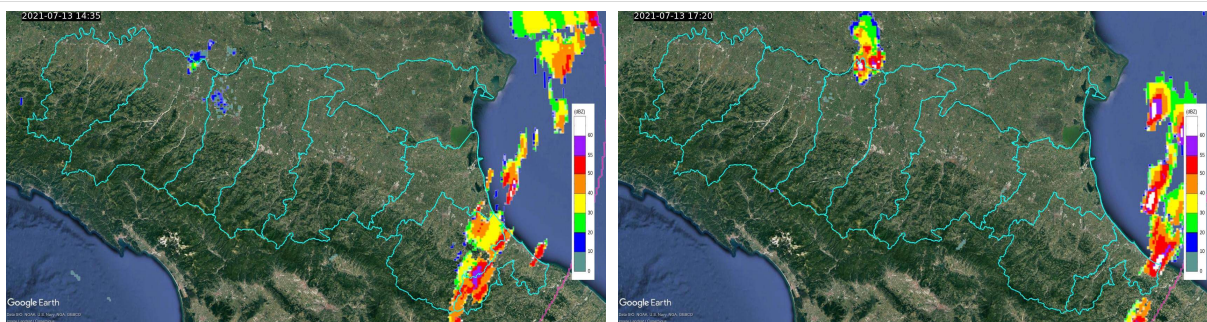


Figura 16: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) alle 16:35 (14:35 UTC, a sinistra) ed alle 19:20 (17:20 UTC, a destra).

2.2. Analisi delle precipitazioni sul territorio regionale

Le precipitazioni che hanno caratterizzato l'evento sono state a carattere temporalesco in rapido spostamento sulla Regione.

I valori massimi di cumulata oraria hanno superato i 30 mm nelle stazioni di Pratacci, nel comune di Portico e San Benedetto (FC), alle 14:00 (12:00 UTC) con 32.4 mm e di Casteldelci, nel comune di Casteldelci (RN), alle 17:00 (15:00 UTC) con 30.4 mm.

Tali stazioni sono riportate anche sulle mappe di cumulate orarie stimate dal radar di Gattatico (RE). Tali immagini mostrano strutture con asse orientato da sud-ovest a nord-est e sottolineano la direzione dei flussi che hanno guidato l'evento.

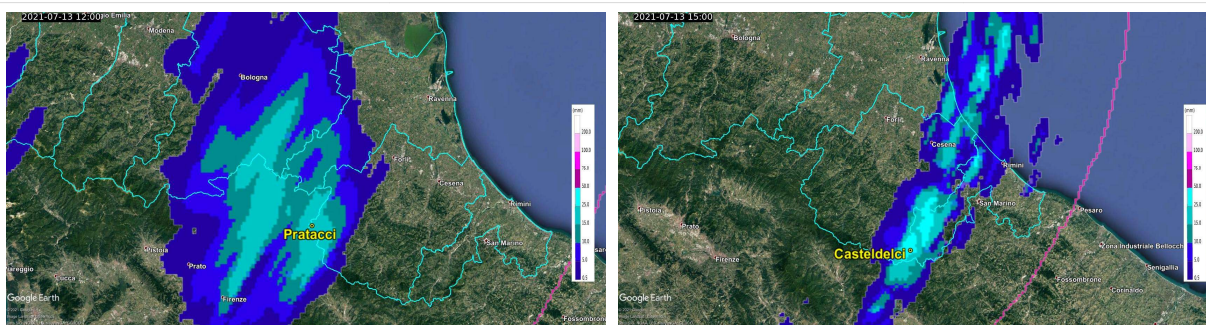


Figura 17: Mappe di cumulata oraria stimate dal radar di Gattatico (RE) alle 14:00 (12:00 UTC, a sinistra) ed alle 17:00 (15:00 UTC, a destra).

Il veloce spostamento delle strutture precipitanti non ha generato quantitativi di precipitazioni cumulate orarie estremamente significativi, ma, concentrandosi sull'intervallo di cumulazione di 15 minuti si può osservare, in Tabella 1 e Tabella 2, come molte stazioni abbiamo superato i 10 mm (evidenziate in arancione), quindi una precipitazione istantanea superiore ai 40 mm/h.

Tabella 1: Precipitazioni cumulate su 15 minuti > 10 mm – DATI VALIDATI

Data e ora	Salsominore (PC)	Cassimoreno (PC)	San Nicolò (PC)	Salsomaggiore (PR)	Semoriva (PR)	Campanara (PR)	La Nave Russa (PR)	Zibello (PR)	Montefiorino (MO)	Serramazzoni (MO)	Lago Scaffaio (MO)	Montese (MO)	Cottede (BO)	Invaso (BO)	Madonna dei Fornelli (BO)
13/07/2021 10:30	10.2	10.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021 10:45	6.0	1.8	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021 11:00	4.8	1.0	10.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021 11:15	1.0	3.8	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021 11:30	0	3.2	0.4	0	0	0	0	0	5.0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021 11:45	0	0	0.8	0	0	0	0	0	14.4	0	0.2	0	0	0	0
13/07/2021 12:00	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0	1.4	11.4	1.0	0	0	0	0
13/07/2021 12:15	0	0	0	0.6	0	0	0	1	0.6	0.4	2.0	0	0	0	0
13/07/2021 12:30	0	0	0	12.0	3.1	0.2	0.2	0.2	0	0.2	13.2	0	0	0	0
13/07/2021 12:45	0	0	0	7.0	11.2	0	0	0.6	0	0	0.4	10.4	0	0.8	0.2
13/07/2021 13:00	0	0	0	0.4	6.6	4.4	2.4	13.8	0	0	0.2	0.2	7.6	0.2	0.4
13/07/2021 13:15	0	0	0	0	0.2	14	10.6	2.6	0	0	0.2	0	11.0	10.4	11.6

La Tabella 1 mostra come le precipitazioni più intense abbiano interessato la Regione centro-occidentale fino alle 13:15 (11:15 UTC), per poi spostarsi gradualmente verso est.

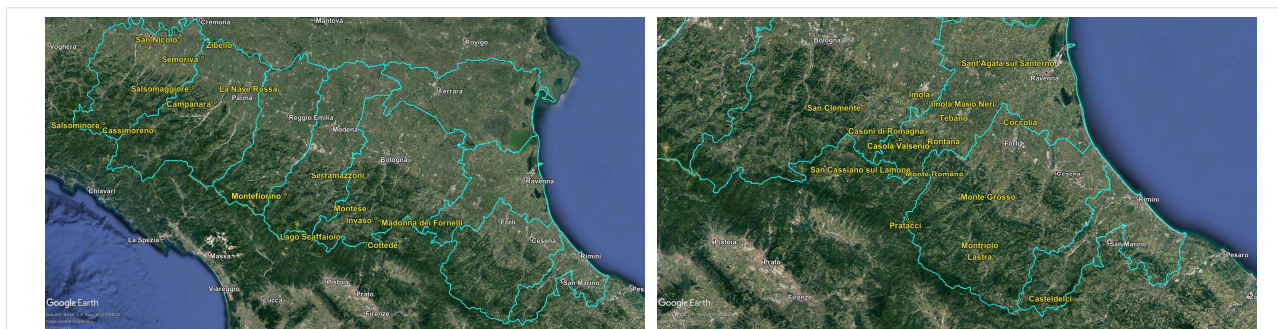


Figura 18: Localizzazione dei pluviometri che hanno registrato valori di cumulate nei 15 minuti superiori a 15 mm come elencati in Tabella 1 (a sinistra) e Tabella 2 in (a destra).

Nell'intervallo dalle 13:30 alle 14:15 (11:30-12:15 UTC) si osservano in Tabella 2 anche stazioni che hanno registrato cumulate nei 15 minuti superiori ai 15 mm, pari ad una precipitazione istantanea di 60 mm/h, ed evidenziate in rosso.

Tabella 2. Precipitazioni cumulate su 15 minuti > 10 mm– DATI VALIDATI

Data e ora	Casoni di Romagna (BO)	San Clemente (BO)	Casola Valsenio (RA)	Monte Romano (RA)	Pratacci (FC)	San Cassiano sul Lamone (RA)	Imola (BO)	Rontana (RA)	Imola Mario Neri (BO)	Brisighella (RA)	Tebano (RA)	Trebbio (FC)	Sant'Agata sul Santerno (RA)	Monte Grosso (FC)	Lastra (FC)	Montriolo (FC)	Coccolia (RA)	Casteldeiçi (RN)
13/07/2021 13:30	16.6	2.6	0	0	13.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021 13:45	1.8	14.4	11.4	13.0	16.0	10.4	0	0.4	0	0	11.6	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021 14:00	0	0.8	8.8	1.0	2.6	10.0	10.2	18.2	11.0	17.2	7.8	1.4	0	0.2	0	0	0	0
13/07/2021 14:15	0	0	0.4	3.8	3.6	1.2	1.8	2.8	1.8	4.8	2.4	11.8	15.4	13.8	0	0	0	0
13/07/2021 14:30	0	0	0.2	0.4	0.8	0.8	0	0.2	0.4	0.4	0.6	3.6	1.2	8.8	0	0	0.2	0
13/07/2021 14:45	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0	1	0.2	0.2	0.4	0.2	1.0	0	16.7	0
13/07/2021 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0.2	11.4	1.4	4.5	0
13/07/2021 15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	3.2	10.8	5.9	0
13/07/2021 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.6	0
13/07/2021 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0
13/07/2021 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
13/07/2021 16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.4
13/07/2021 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.4
13/07/2021 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.2
13/07/2021 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4

2.3. Analisi della grandine e delle fulminazioni

I fenomeni che hanno interessato l'evento sono stati anche a carattere grandinogeno come riportato anche dalla cronaca locale.

La probabilità di grandine per l'evento, stimata combinando l'altezza dell'echo top a 45 dBZ del radar di Gattatico (RE) e della quota dello zero termico prevista dal modello COSMO 5M, mostra aree localizzate con probabilità di grandine superiore all'80% (viola chiaro) ed al 90% (viola scuro) sulla pianura parmense al confine con la provincia di Piacenza, a sud della città di Modena e sull'Appennino centro-orientale (Figura 19).

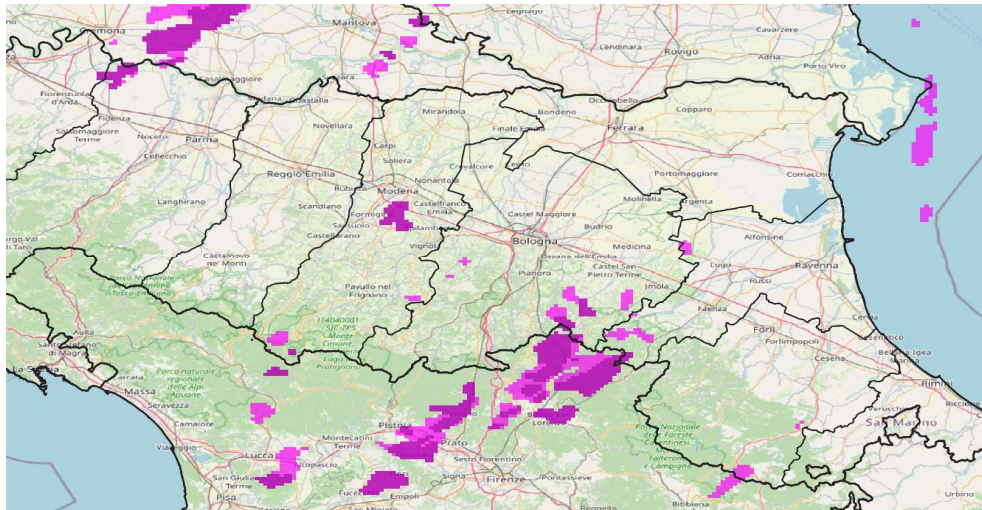


Figura 19: Probabilità di grandine superiore all'80% (viola chiaro) e superiore al 90% (viola scuro) come stimata dal radar di Gattatico (RE) per la giornata del 13 luglio.

Poiché le province di Forlì-Cesena e Rimini risultano molto distanti dal radar di Gattatico e la stima della probabilità potrebbe non essere totalmente affidabile, si fornisce anche la densità di fulminazione ricavata dalle osservazioni della rete LAMPINET (Figura 20). Le aree con le densità maggiori sono associate a fenomeni convettivi e correlate anche alla presenza di grandine.

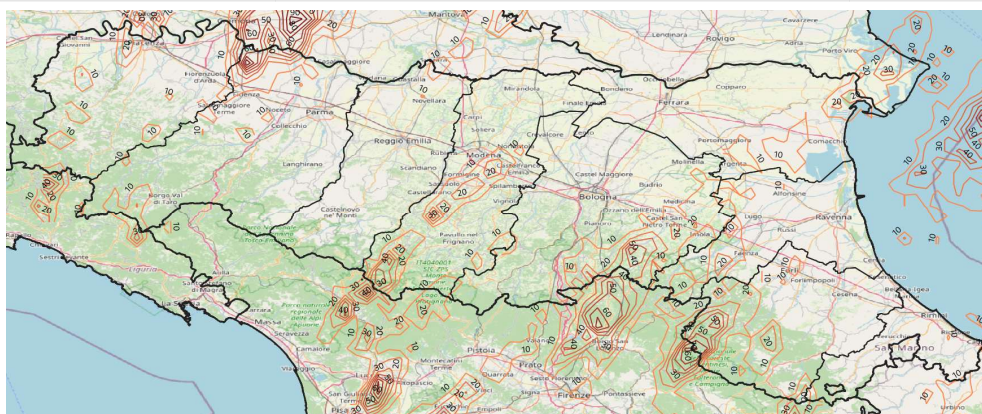


Figura 20: Densità di fulminazione ricavata dalle osservazioni della rete LAMPINET (dati Aeronautica Militare) per la durata dell'evento.

2.4. Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale

In Tabella 3 è riportata la velocità massima oraria scalare, in m/s, misurata dalle stazioni anemometriche della rete RIRER. Le velocità massime sono evidenziate come da Tabella 4 (Allegato 1). La scala Beaufort, in senso stretto riferita ai valori di vento medio, è qui utilizzata per sottolineare l'intensità dell'evento, per "burrasca moderata" (giallo), "burrasca forte" (arancione) e "burrasca fortissima" (rossa).

Il valore massimo, pari a 29 m/s (104.4 km/h), è stato registrato dalla stazione di Granarolo Faentino (RA) alle 15:00 (13 UTC).

Tabella 3: Valori massimi orari di velocità del vento > 17.2 m/s.

Data e ora	Lago Scaffaiolo (1794 mslm - MO)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	Granarolo Faentino (15 mslm - RA)	Guagnino (1 mslm - FE)	Pennabilli (629 mslm - RN)
13/07/2021 00:00		10.5	3.3	5.7	9.6
13/07/2021 01:00		11.9	3.0	4.8	6.8
13/07/2021 02:00		15.6	1.8	2.9	5.3
13/07/2021 03:00		16.1	2.6	2.1	10.1
13/07/2021 04:00		18.9	3.3	1.6	6.6
13/07/2021 05:00		17.2	3.1	1.4	9.6
13/07/2021 06:00		19.9	1.9	2.5	15.5
13/07/2021 07:00		17.9	2.1	1.6	20.0
13/07/2021 08:00		12.5	3.4	4.2	18.9
13/07/2021 09:00		15.1	4.5	5.5	18.9
13/07/2021 10:00		14.8	4.3	7.9	18.8
13/07/2021 11:00		13.9	3.3	6.5	19.4
13/07/2021 12:00	18.4	12.6	2.8	2.9	18.3
13/07/2021 13:00	15.5	8.8	5.0	4.0	19.2
13/07/2021 14:00	15.3	9.4	23.7	7.5	16.7
13/07/2021 15:00	17.8	8.6	29.0	18.9	17.6
13/07/2021 16:00	18.1	8.7	6.5	7.4	15.9
13/07/2021 17:00	17.1	9.2	5.3	5.4	11.1
13/07/2021 18:00	17.5	10.0	6.2	6.2	2.9
13/07/2021 19:00	18.7	12.4	7.4	6.1	5.0
13/07/2021 20:00	19.6	13.2	8.7	5.2	9.5
13/07/2021 21:00	19.8	12.8	8.9	6.1	9.5
13/07/2021 22:00	20.2	10.4	10.8	7.9	3.7
13/07/2021 23:00	20.1	12.6	9.8	9.3	3.7

In Figura 22, in Allegato 1, è riportata la mappa con la posizione degli anemometri elencati in Tabella 3.

Le raffiche, più persistenti sul crinale, hanno causato la caduta di un albero a Modigliana (FC).



Figura 21: Albero caduto a Modigliana (FC) (foto di Devis Assirelli dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo)

3. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale

Per l'evento in esame, il Centro Funzionale della Regione Emilia-Romagna di ARPAE-SIMC ha emesso 2 allerte meteo, visibili e scaricabili dal portale allertamento all'indirizzo:

<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>

La prima allerta gialla, n. 069/2021, valida dalle 00:00 del 13 luglio 2021 fino alle 00:00 del 14 luglio 2021, è stata emessa per temporali sulle province di PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN. La successiva, n. 070/2021, valida dalle 12:00 del 13 luglio 2021 fino alle 00:00 del 15 luglio 2021, ha confermato la previsione di temporali sulle province di PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN aggiungendo un'allerta gialla per vento sulle province di PC, PR, RE, MO, BO, FC, RN.

ALLEGATO 1

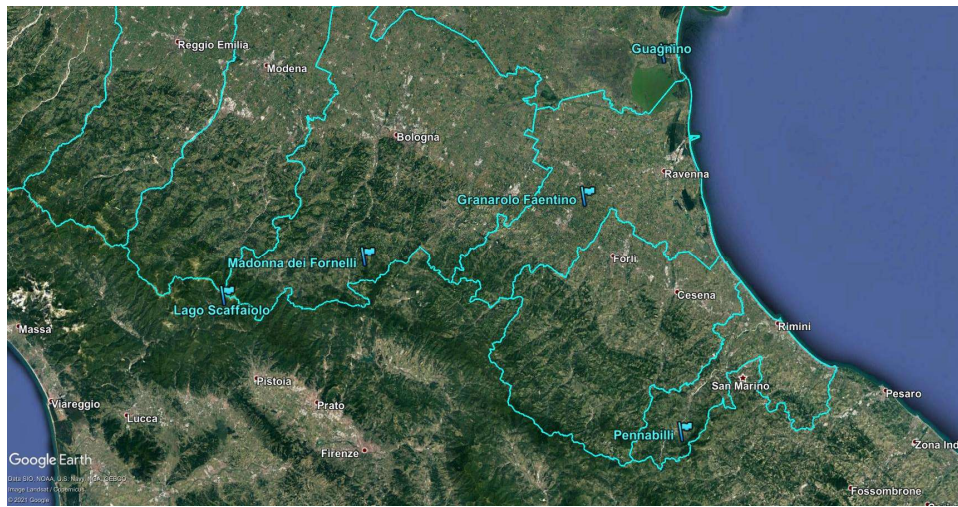


Figura 22: Localizzazione delle stazioni anemometriche che hanno misurato i valori massimi di velocità oraria scalare durante l'evento.

Tabella 4: Legenda dei colori delle intensità del vento in riferimento alla scala Beaufort.

Valore scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità del vento medio in m/s
8	Burrasca moderata	17.2-20.7
9	Burrasca forte	20.8-24.4
10	Burrasca fortissima	24.5-28.4
11	Fortunale	28.5-32.6
12	Uragano	≥ 32.7

ALLEGATO 2

Elenco delle fonti di stampa consultate:

<https://www.ilrestodelcarlino.it/emilia-romagna/maltempo-oggi-1.6586942>

<https://www.facebook.com/EmiliaRomagnaMeteo>



Struttura Idro-Meteo-Clima
Viale Silvani, 6 – Bologna
051 6497511

<http://www.arpae.it/sim>